Über

die Behandlung der Pseudarthrosen.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

am 27. Juli 1892

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Fritz Thöle

aus Melle.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Fritz Pröhl.

„ Dd. med. Aug. Trapp.

„ Dd. med. Karl Wegner.

BERLIN.

C. Vogt's Buchdruckerei.

Linkstrasse 16.

Meinen lieben Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535713_0105

Bei der Vereinigung eines gebrochenen Knochens durch Callus sind dieselben Principien wirksam, wie bei der Heilung äusserer Wunden. Vor Duhamel glaubte man, dass ein Succus osseus die Knochen zusammenschweisse. Dann hatte man die Vorstellung, dass nur der Knochen und das Periost das Heilungsmaterial liefern. Die zellige innere Schicht des Periosts, die Osteoblasten, bildete die äussere Schicht des Callus, welche Galen's „umhüllendem Callus" entspricht. Diese umfasste wie eine äussere Zwinge den vom Knochenmark und den Knochenlamellen gebildeten inneren Zapfen, Galen's „inneren Callus." Diese Bezeichnungen entsprechen Dupuytren's provisorischem und definitivem Callus. (Cfr. Bardeleben, Lehrb. der Chir. u. Operat. 8. Ausg. Bd. II. S. 341 ff.) Jedoch ist es in Wirklichkeit kein solcher Doppelvorgang, beide liefern die definitive Bindesubstanz der Bruchflächen, und der „definitive Callus" der Markzellen beginnt nur geringe Zeit später sich auszubilden. Dieser Callus sollte in 20-60 Tagen vollendet sein und erst in längerer Zeit (6 Monaten) verknöchern. Zuerst schwammig würde das Gebilde durch Resorption fester, ja fester schliesslich als der benachbarte normale Knochen. Cruveilhier kam dem wahren Sachverhalte näher auf den Grund, indem er die Verbindung vom Periost, Mark und den zunächstliegenden Weichtheilen entstehen liess, und Heine formulirte diese Ansicht so: Es trägt zur Bildung neuer Knochenmasse bei: in erster Linie das Periost mit seinen Fortsätzen; in zweiter Linie der Knochen, die Medullarhaut und ihre Fortsätze; in dritter endlich die umgebenden Weichtheile, Muskel-, Sehnen-, Bandinsertionen, in welche sich offenbar Streifen des Periosts hineinerstrecken.

Alle diese zusammenhängenden Elemente können an der Callusbildung betheiligt sein. Wie zur gewöhnlichen

Wundheilung giebt den Anlass zur Heilung einer Fractur die passive Alteration der umliegenden Gefässe und Gewebe, d. h. des Marks, der Havers'schen Canäle, des Periosts und der mitbetroffenen Weichtheile. Alle werden plastisch infiltrirt von aus den Blutgefässen ausgetretenen Rundzellen und Serum. Bei einfachen Knochenbrüchen ist die Quellung keine sehr grosse. Wenn die Exsudation sistirt, beginnt die regenerative Neubildung und Resorption des Blutextravasats und der Knochentrümmer. Die Lösung der Kalksalze erfolgt dabei nach Tillman wahrscheinlich durch die Kohlensäure des Bluts. In dem Maasse, als diese Theile nekrotisch zerfallen, macht sich die regenerative Wucherung der osteoblastischen Zellen und neuer Gefässsprossen in dem erkrankten Gewebe geltend. Die traumatische Reizung hat die Kraft, die Activität des jugendlichen Periosts von neuem entstehen zu lassen und ihm Fähigkeiten wiederzugeben, die denen des jugendlichen Periosts ähnlich sind (Ollier). Diese Fähigkeit wird von der Bruchstelle auch auf das benachbarte Bindegewebe fortgeleitet. Die vorhandenen Osteoblasten der inneren Schicht proliferiren, wie bei der Wundheilung die praeexistirenden fixen Bindegewebszellen, und bilden dadurch Granulationsgewebe. Auch die Endothelien der Blutgefässe wuchern und liefern Material zur Bildung neuer Blutgefässe zur Ernährung des Keimgewebes. Jetzt verwandelt sich das blutreiche Keimgewebe in Knochengewebe. Zwischen den Osteoblasten tritt in Form von Herden und Bälkchen eine faserige Grundsubstanz, bindegewebiges, osteoides und chondroides Gewebe auf; zwischen diesen Brücken bleiben Reste der Zellen als Markzellen liegen. Die Zellen des Keimgewebes müssen durch den traumatischen und entzündlichen Reiz die Kraft wiedererhalten, Kalksalze aus dem Blute in sich zurückzuhalten; Ablagerungen derselben lassen die osteoide Substanz später verknöchern. Die Reste der Osteoblasten werden in Knochenkörperchen umgewandelt und bleiben in der verknöcherten Grundsubstanz liegen, wie bei der Bindegewebsneubildung die Reste der Fibroblasten zwischen den Fibrillenbündeln. Diese Wucherungen des Periosts dringen auch zwischen die Bruchränder und erzeugen dort den sog. intermediären Callus. Hier wachsen sich auch die Neubildungen aus den fixen Bindegewebs-

zellen der Havers'schen Canäle entgegen und verschmelzen mit einander und mit dem intermediären Callus. Die Markzellen bilden den myelogenen Callus; das interstitielle Bindegewebe benachbarter Muskeln zeigt gewöhnlich nur eine schwielige Verdickung.

Der so gebildete junge Callus besteht wie junger Knochen wesentlich aus verkalkter Grundsubstanz, erst allmählich bei der sog. Rückbildung des Callus lagern sich regelmässige Lamellensysteme von echtem Knochen ein. Während in den ersten Wochen nach der Fracturirung die spindelförmige Anschwellung an Masse stetig zunimmt, werden später, nachdem die Bruchenden fest vereinigt sind, auf dem Wege lacunärer Resorption die Balken des Callus und die Theile des alten Knochens zum Schwinden gebracht, welche nach den statischen Gesetzen ohne Nutzen sind. Zu gleicher Zeit bildet sich wieder eine Markhöhle, und die schwielige Verdickung der umgebenden Weichtheile geht zurück.

Die Callusbildung ist je nach dem Grade der Dislocation quantitativ sehr verschieden: 1) Als eine Art prima intentio können wir es bezeichnen, wenn z. B. bei Einkeilung der Fragmente (Fracturen des Collum humeri und femoris) oder in Fällen von ideal gelungener Reposition die Knochenstücke ohne deutliche Callusmasse miteinander verheilen. 2) Die darauf folgende einfachste Form ist die Bildung eines Callus zwischen den Bruchstücken, dem vorhererwähnten intermediären Callus entsprechend. 3) Wenn hierdurch die Vereinigung nicht erzielt werden kann, und infolge von Dislocationen u. d. m. die örtliche Reizung grösser ist, so kommt die von Dupuytren für allgemein gehaltene Doppelbildung des provisorischen und definitiven Callus hinzu. 4) Ragen die Fragmente übereinander, also besonders bei Dislocatio ad longitudinem, so lagern sich die ausgeschwitzten Massen seitlich an. Der Umfang der neugebildeten Knochensubstanz ist der Grösse der Dislocation proportional. 5) Abnorm massenhafte Calluswucherung zeigt sich, wenn ausser starker Dislocation noch reichliches Exsudat, Unruhe der Patienten, verspätete Behandlung u. d. m. die Heilung gestört und zu dauernder Reizung und Entzündung Anlass gegeben haben. Dieser Fall tritt öfter bei Comminutivbrüchen auf, wobei die

nekrotischen Splitter solange die Entzündung unterhalten, bis sie resorbirt sind.

Wir sehen also, dass je bedeutender die Dislocation der Bruchstücke ist, um so mehr Material zur Wiedervereinigung in Anspruch genommen werden muss und naturgemäss die Prognose und Dauer der Heilung sich ungünstiger stellen.

Es kommt aber unter Umständen die Vereinigung der Fragmente nicht zustande, und diese bleiben mehr oder weniger beweglich verbunden. Dass eine Entzündung gänzlich ausbleibt, kommt wohl kaum vor. Parker erwähnt jedoch in No. 1803 der Medical Times einen Fall von Pseudarthrose der Tibia, der trotz verschiedener, 2 Jahre lang fortgesetzter Behandlungen nicht heilte. Bei der Amputation ergab sich, dass die Knochenenden bleistiftartig zugespitzt und weich waren; von Knochenneubildung fand sich keine Spur, und nur das Bindegewebe schien eine stärkere Entwickelung erfahren zu haben. — Häufiger sieht man verzögerte Callusbildung in geringem Grade auftreten, vornehmlich bei subperiostalen Brüchen an der Tibia. (Billroth.) Es ist dies wohl so zu erklären, dass die Fragmentenden bei nicht gebrochener Fibula und erhaltenem Periost sich sehr wenig verschieben, und so die entzündliche Reizung zu gering war, um die knochenneubildenden Elemente zu kräftigerer Reaction anzuregen. Auch am Radius treten solche Erscheinungen auf. Es fällt hier das erste Moment zur Heilung aus, die Entzündung.

Ferner kann es zwar zur Entzündung kommen, es wuchert das Granulationsgewebe zu einem mächtigen Callus aber die Verknöcherung verzögert sich und vollzieht sich' erst bei andauernder Ruhe in längerer Zeit.

Schlimmer gestalten sich die Verhältnisse, wenn die Verknöcherung gänzlich ausbleibt, und das Product des Keimgewebes auf der Stufe des Bindegewebes stehen bleibt. Dann entstehen die wirklichen Pseudarthrosen. Diese sind von den verzögerten Consolidationen zu unterscheiden. Bei wirklich dauernden Pseudarthrosen sind die Entzündungsvorgänge an der Bruchstelle gänzlich erloschen, die Bruchenden sind durch eine fibröse Zwischensubstanz von einander geschieden. Eine retardirte Consolidation ist noch schmerzhaft, eine Pseudarthrose dagegen absolut unem-

pfindlich. Die Fragmente bleiben entweder dauernd durch pathologische Syndesmosen vereinigt, oder es bildet sich wirklich eine Art Gelenk. Bisweilen wandelt sich sogar das Callusgewebe an den Bruchenden zu Knorpel um. Es bleibt also nicht überhaupt die Neubildung aus, sondern diese verknöchert nicht; das osteoide Gewebe wandelt sich in Bindegewebe oder Knorpel um anstatt in Knochen.

Die Diagnose ist meist leicht zu stellen aus der dauernden Dislocation, der dauernden schmerzlosen Beweglichkeit der Fragmente und der Unbrauchbarkeit des Gliedes. Schwierig ist sie nur, wenn die bindegewebige Vereinigung sehr straff und keine sichtbare Dislocation vorhanden ist.

Die Häufigkeit der Pseudarthrosen ist gering. Bardenheuer hatte bei seiner Extensionsmethode unter 2780 Fracturen keine Pseudarthrose zu verzeichnen. Meistens kommen vernachlässigte Patienten schon in diesem Zustande ins Hospital hinein. Bei Kindern wird eine Fractur öfters übersehen, weil bei ihnen die Functionsstörung nicht so augenscheinlich zur Beobachtung kommt. (Cfr. Bardeleben, l. c. S. 345.) Auch ist die Immobilisation wegen des starken Fettpolsters oft schwierig (d'Arcy Power). Sehr oft mag es sich bei Kindern um einen Mangel an Knochenentwickelung handeln (bei Scrophulose, localisirter Osteomalacie nach James Paget). Es kann sich eine Pseudarthrose auch intrauterin bilden, worüber Th. Smith in der Königlichen Gesellschaft für Medicin und Chirurgie zu London am 8. December 1891 berichtete.

Aetiologie: Bei der Verzögerung der Calluswucherung oder der wirklichen Bildung eines falschen Gelenks kommen allgemeine constitutionelle Zustände und locale in der Beschaffenheit der Fractur liegende Ursachen in Frage. Die Wirkung derselben kann jedoch nicht vorher bestimmt werden, da sie individuell verschieden sich gestaltet. Man kann deshalb nicht von absolut die Callusbildung hindernden Zuständen sprechen (Gurlt). Beiderlei Ursachen in Gemeinschaft geben naturgemäss eine schlechtere Prognose.

Was zunächst die allgemeinen Ursachen betrifft, so hat man früher auf diese ein zu grosses Gewicht gelegt. Jetzt weiss man, dass manche von ihnen als locale Störungen wirksam sind, und dass sie nicht genügen, die Entstehung

eines falschen Gelenks zu erklären, vielmehr nur eine Verzögerung der Consolidation herbeiführen. So wird die Callusbildung gering sein bei allgemeiner Schwäche in Folge ungenügender Ernährung (z. B. chronischer Alcoholismus), oder von Säfteverlusten (durch Blutungen, Lactation, Onanie, Erbrechen der Schwangeren). Bei grosser Schwächlichkeit treten oft ohne bedeutendere Anlässe Knochenbrüche auf; diese heilen dann schwer. Am 26. X. 1889 wurde eine 55jährige schwächliche, aber sonst gesunde Frau in der Charité mit Fractura femoris dextri aufgenommen. Dieselbe hatte in 4 Jahren 10 Brüche an den Humeri und Femores erlitten durch geringen Stoss, Aufstützen auf den Arm, Zufassen des Arztes u. d. m.; das letzte Mal, als ihr die Fussbank fortgezogen wurde, auf welche sie beim Sitzen die Füsse gesetzt hatte. Anlegen eines Extensionsverbandes mit Volkmann'scher Schiene, eines Gypsverbandes, einer Gypshanfschiene, Theden'sche Einwickelung, Phosphortherapie blieben ohne Erfolg. (Cfr. A. Koehler, Deutsche Zeitschr für Chir. Bd. XXVIII, Heft 3.)

Die Procentzahl der Pseudarthrosen ist für das hohe Alter nicht bedeutender als für andere Lebensstufen. Starker Marasmus senilis kann allerdings die Callusbildung verzögern. Bei der allgemeinen Atrophie des Greisenalters sind Knochen und Periost mitbetroffen (senile Osteoporose und Osteomalacie), letzteres verliert an Reizungsfähigkeit und die Abnahme seiner Activität giebt sich wie unter gewöhnlichen Umständen in mangelhafter Apposition neuer Knochenlamellen, so bei einem Bruch in abnorm langsamer Callusbildung kund.

Als wichtigere Veranlassung dürften verschiedene Knochenkrankheiten geltend gemacht werden. Bei der Rhachitis bildet das Periost und Mark unverkalkten oder unvollkommen verkalkten Knochen; bei einer Fractur wird also auch kein knöcherner Callus producirt, vielmehr nur osteoides Gewebe. Mit dem Ablauf der Rhachitis verknöchert dasselbe.

Die Osteomalacie beruht nicht, wie man früher annahm, auf dem fortschreitenden Schwunde des Kalkgehalts der bereits ausgebildeten normalen Knochen, sondern ist auf Kalkmangel des neugebildeten Appositionsgewebes zuzückzuführen. Die Verbreitung dieses kalklosen Knochen-

gewebes ist für die Osteomalacie characteristisch. Bei der Rhachitis wie bei der Osteomalacie ist die Kalkablagerung behindert durch eine Störung des Stoffwechsels, oder durch eine äussere Noxe.

Besondere Dyscrasien, welche einer knöchernen Callusbildung entgegenstehen sollten, sind bei verschiedenen Krankheiten angenommen. Schwerer Scorbut giebt eine gewisse Prädisposition zur Entstehung von Fracturen, und diese pflegen bei der allgemeinen Schwäche der dürftig und mit verdorbenen, salzarmen Nahrungsmitteln genährten Individuen schlecht zu heilen. Beim Scorbut zeigt sich wie noch bei den ebenfalls die Callusbildung verzögernden Infectionsfiebern das merkwürdige Phaenomen, dass der wachsende, oder gar der schon consolidirte Callus wieder aufgelöst oder weich wird. Lues kommt nur als locale Erkrankung in Betracht. Das Periost an einem syphilitisch erkrankten Knochen hat nicht seine Activität verloren. Denn an eine syphilitische Periostitis schliesst sich sehr oft ein ossificirender Process an, der zu dicken Knochenauftreibungen führt, besonders an der Tibia, Ulna, Clavicula, Schädelknochen. Die gummöse Erkrankung der tertiären Syphilis ist von diesen Krankheitsformen graduell verschieden. Indem die meist ausgedehntere Gummigeschwulst erweicht, und der Knochen nekrotisirt, setzt dies eine Prädisposition zu Brüchen und Pseudarthrosen. Auch lässt es sich nicht immer entscheiden, ob dies Gummi Anlass zum Knochenbruch und zur Pseudarthrose gab, oder erst secundär gewuchert ist.

Ebenso fallen Miliartuberculose, Sarkom, Carcinose und andere Geschwulstbildungen nicht als allgemeine Erkrankungen ins Gewicht, sondern in Form eines localen metastatischen Heerdes.

Heftige acute Infectionsfieber, wie Typhus, Variola u. d. m. können die Callusbildung verzögern. Es erklärt sich dies aus der durch das langdauernde Fieber hervorgerufenen allgemeinen Schwäche. Man sieht bisweilen an der Bruchstelle statt Callus eine Eiterung Platz greifen.

Seit Fabricius Hildanus hat man bei Schwangeren öfter eine verzögerte Vereinigung der Bruchstücke beobachtet. Der Aufbau des foetalen Skelets solle dem mütterlichen zu viel Kalksalze entziehen. Nach der Geburt fällt

dieses Moment fort, und dann tritt die Heilung normal ein. Gurlt zeigt jedoch, dass die Beispiele zahlreicher sind, wo Brüche von Schwangeren ohne Störungen consolidirten. Cludius stellt in seiner Dissertation (Berlin 1889) mit Recht diesem Einfluss der Schwangerschaft die puerperale Form der Osteomalacie gegenüber. Wenn in Folge der foetalen Entziehung der Kalksalze die regelmässigen Knochenappositionen des mütterlichen Skelets im Stadium des osteoiden Gewebes verharren, sehen wir Osteomalacie auftreten.

Zu dauernder Nichtvereinigung führen von den bisher aufgezählten Ursachen also nur die localen Hindernisse (Syphilis, Carcinose, Sarkom, Miliartuberculose): alle andern können die Consolidation nur verzögern.

Weitere örtliche Hindernisse sind folgende. In manchen Fällen fällt die Reizung des Periosts fort. So ist es bekannt, dass an bestimmten Stellen wenig oder gar kein Callus gebildet wird. Entweder ist hier die Dislocation zu gering gewesen, wie bei den Schädelfracturen: oder das Periost fehlt oder ist zu dünn, so bei Fracturen des proc. coron. und styloid. ulnae, bei Fractura colli humeri anatomici, colli femoris intracapsularis: oder der betroffene Theil ist von der Ernährungsquelle abgesprengt. So wird das Caput femoris nur ungenügend von der Arterie im Lig. teres ernährt. Meist kommt dann nur eine Vereinigung durch bindegewebige Massen zustande: die Functionsstörung ist dann gering. Es kann aber auch diese ausbleiben, und das Bruchstück bleibt frei im Gelenk liegen. Der Einfluss, den die Lage und Richtung der Art. nutricia zur Bruchstelle auf die Heilung haben kann, wurde besonders von Bérard, Gueretin und John Adam untersucht. (S. Bardeleben l. c. S. 346.) Bei Brüchen des Proc. coracoideus, der Patella, des Olecranon, der Tuberositas calcanei werden die Fragmente durch Muskelzug soweit auseinandergezogen, dass die neugebildeten Callusmassen nicht an einander stossen. Ausserdem ist das Periost sehr dünn. Zu starke Dislocation ist ebenfalls häufig bei Brüchen der Tibia und Ulna bei erhaltener Fibula und Radius Grund zur Pseudarthrosenbildung. Die intacten Knochen Fibula oder Radius halten die Fragmente auseinander, und die Consolidation bleibt aus, wenn nicht für Annäherung gesorgt wird. Die Resection resp. das Zerbrechen der Fibula und das Radius in der Continuität ist in solchen

Fällen geboten (Lossen, deutsche Chirurgie 65 S. 184). Dislocatio ad longitudinem c. contract., das „Reiten" der Fragmente giebt besonders am Femur Veranlassung zur Pseudarthrosenbildung: durch die vielen und starken Muskeln werden jene auseinandergezogen. Dupuytren legte zuerst grösseres Gewicht auf den Umstand, dass schräger Verlauf der Bruchlinie bei glatten oder wenig gezähnten Flächen grössere Dislocation setzt. Wenn durch starke Splitterung des Knochens, besonders der von Muskeln wenig bedeckten Tibia, grössere Knochendefecte entstehen, sieht man öfter die Callusbildung ausbleiben. So wurde in der Charité (s. Char. Annalen, Berichte über die Bardeleben'sche Klinik im Jahre 88/89) beobachtet, dass die meisten Heilungen durch abgesprengte, von der Ernährungsquelle abgeschnittene Knochenstückchen verzögert wurden, die dann nach Monaten, zuweilen durch Incision entfernt werden mussten. Thiersch hält die Sequester für die häufigste Ursache der Pseudarthrosenbildung. Oft jedoch heilen die Stücke in den Callus ein.

Der genaue Contact ist also in allen Fällen die Grundbedingung einer guten Heilung. Ein schlecht immobilisirender Verband kann die Schuld sein, insofern er Verschiebungen gestattet, durch welche die Callusbrücken immer wieder abgerissen werden. Andrerseits soll auch ein zu fester Verband zur Pseudarthrosenbildung führen können durch die entstehende locale Anämie. Dieselbe Wirkung hat zu lange Behandlung mit Eisblasen.

Bisweilen trifft die Schuld den Patienten, wenn er das Glied zu früh wieder gebraucht. Wentzel berichtet in seiner Dissertation (Berlin 1879) über eine Pseudarthrose der Clavicula. Die 2 Jahre lang bestehende Ps. war durch Resection und Silberdrahtnaht soweit geheilt, dass dicker Callus massenhaft gebildet war. Da Patient den Arm zu früh gebrauchte, entwickelte sich ein dem früheren ähnlicher Zustand.

Sehr wichtig ist die Interposition von stärkeren Blutextravasaten, Sehnen, Fascien. Bardenheuer (Deutsche Chirurgie 63 a, S. 239) glaubt, dass diese an dem mit dicken Muskellagen umgebenen Humerus meist die Ursache der Pseudarthrose sei. Tillaux sagt dasselbe vom Femur. Anfangs treiben die unablässigen Contractionen der inter-

ponirten Muskeln die Fragmente auseinander, nachher bilden sie, wenn sie nicht durch den Muskelzug an den Fragmenten und Druck der Bruchflächen frühzeitig atrophiren, eine fibröse Zwischenmasse, welche die Callusbildung hindert. Die Entfernung dieser Weichtheile giebt genügende Indication zu einem operativen Eingriff. Früher besonders, als eine Pseudarthrose selten offen behandelt wurde, mag dieser Umstand häufig die Ursache gewesen sein, da man eine Interposition äusserlich aus keinem Symptome diagnosticiren kann. Eine schlimme Complication wird natürlich durch gleichzeitige seitliche Verschiebung der Fragmente gegeben. Ähnliches war der Fall bei dem 62jährigen Friedrich L..., der am 19. Nov. 91 mit einer schlecht geheilten Oberschenkelfractur in die Charité aufgenommen wurde. Am 19. II 91 hatte er den linken Oberschenkel in der Mitte gebrochen, war 10 Wochen mit Extensionsverband, 14 Tage mit Gypsverband behandelt. Da er wegen der Verkürzung seines Beines nicht gehen konnte, wurde er von dem Arzt behufs Operation in die Charité geschickt. Länge des linken Beins 85, des rechten 92 cm. Das obere Bruchstück steht nach vorn aussen, das untere nach innen. Die Aussenseite des linken Oberschenkels ist convex, die Innenseite concav. Da man mit gewaltsamer Extension und Contraextension die schiefe Vereinigung nicht lösen konnte, und der Kranke dringend um Beseitigung seines Leidens bat, wurde, obgleich bei dem alten, decrepiden Manne die Prognose schon durch die Nothwendigkeit des längeren Bettliegens stark getrübt war, am 27. XI über die Hervorwölbung aussen eine etwa 8 cm. lange Längsincision bis auf den Knochen gemacht. Man sah die Bruchstücke durch Interposition von Fascien und jetzt stark verfetteter Muskulatur getrennt. Das untere Bruchstück, durch Callus stark verdickt, zeigte einen unter das obere Bruchende geschobenen etwa 5 cm. langen Vorsprung, durch welchen es selbst bei stärkster Extension verhindert wurde, die Bruchenden aneinander zu bringen und so die Verkürzung auszugleichen. Von einer Resection wurde wegen der bedrohlichen Nähe der Vene und der durch die Entfernung eines so grossen Stückes bedingten starken Verkürzung Abstand genommen. Man beschränkte sich auf das Abschlagen einiger Osteophyten des unteren Bruchendes und nagelte die einander möglichst ge-

näherten Bruchenden mit einem Stahlnagel aneinander, der am oberen Bruchende durch einen Silberdraht festgehalten wurde und von oben und vorn nach hinten und unten zeigte. Einlegen von Secundärnähten, Jodoformgazetamponade, Moospappeverband, senkrechte Suspension des Beines. Am 7. XII zeigte sich beim Verbandwechsel, dass der Nagel sich gelockert hatte, das obere Bruchstück war nach aussen abgewichen, sodass es die Wundränder auseinander drängte. Ohne dass nennenswerthe Complicationen (Fieber, Schmerzen, Schwellung des kranken Beins) eingetreten wären, verfiel der Kranke schnell und starb am 19. Dec., 3 Wochen nach der Operation an Entkräftung. Bei der Section fand sich an der Bruchstelle circumscripte Eiterung. Atrophia fusca et dilatatio cordis.

Bircher veröffentlicht im 34. Bd. des Arch. für klin. Chirurgie einen Fall, wo ein bedeutendes fluctuirendes Haematom die Consolidation verhinderte.

Mangelnde Innervation in dem gebrochenen Gliede in Folge peripherer oder centraler Paralyse des Nervensystems kann auch zur Pseudarthrosenbildung führen.

Die üble Einwirkung von Echinococcen, syphilitischen Gummata, Carcinomknoten, Caries habe ich schon erwähnt. Ähnlich ungünstig verhalten sich nekrotische Bruchenden. Vor Beseitigung des nekrotischen Theiles kommt dann eine knöcherne Vereinigung nicht zustande. Langdauernde Eiterung bei complicirter Fractur, Phlegmone und Erysipelas hemmen ebenfalls die Callusbildung (Malgaigne).

Es ist in vielen Fällen schwer, die genaue Ursache der Nichtvereinigung zu bestimmen, und wird man öfter eine Combination mehrerer Accidentien annehmen müssen. So kann man bei dem von Lockwood berichteten Fall (la Sem. méd. 1891.503), wo Tibia u. Fibula gebrochen waren und nur an der Tibia eine Pseudarthrose entstand, während die Fibula knöchern verheilte, nicht über Wahrscheinlichkeitsgründe hinausgehen. Vielleicht war die Art. nutric. tibiae verletzt, sodass das untere Ende von der Ernährung abgeschnitten war.

Therapie: Die Behandlung wird sich nach den einzelnen Entstehungsursachen richten. Standen ungünstige äussere Verhältnisse, oder Dyscrasien, Schwächezustand der Callusbildung entgegen, so muss die Therapie diese

bekämpfen und aufheben. Am sichertens greift man gleich prophylaktisch ein, wenn man aus solchen Gründen schlechte Vereinigung erwarten darf. Bei grosser, allgemeiner Schwäche sieht man oft schon Erfolg von kräftiger Ernährung, Milchdiät, Aufenthalt in frischer Landluft. Bei ausgebildeter Pseudarthrose wird man natürlich mit solchen Mitteln nichts erreichen.

Wenn die langsame Vereinigung von Rhachitis herrührt, ist eine antirhachitische Cur angezeigt. Wesentlichen Nutzen sieht man hier nur von diätetischer Therapie: mit phosphorsaurem, kohlensaurem Kalk (mit gezuckertem Eisenoxyd), Kalkwasser in Milch, kohlensaurer Magnesia hat man nicht viel erreicht. Danach muss man nach Billroth annehmen, dass nicht Mangel an Einfuhr von Kalk die Ursache ist, sondern dass vielleicht der Kalk nicht resorbirt wird wegen geschwächter Verdauung, oder dass die Nieren den Kalk schneller und leichter wieder ausscheiden, oder dass die Zellen des Keimgewebes nicht, wie sonst, die Fähigkeit haben, Kalksalze aus dem Blut zur Verknöcherung der Osteophyten zurückzuhalten in Folge allgemeiner Ernährungsstörung. Geschwächten Personen reiche man Eisenpräparate. Wegner besonders hat auf die ausserordentliche Wirkung des Phosphors auf den wachsenden Knochen hingewiesen. Billroth zweifelt den Nutzen desselben jedoch an. Simonot (Thèse de Paris 1890) schlägt vor, nach der Operation die Callusbildung durch Kalkphosphat zu unterstützen. Soltmann empfiehlt in der Breslauer ärztlichen Zeitschrift 1887 No. 6 eine bessere Darreichung des Phosphors.

Findet man Anzeichen von Lues, so muss man eine antisyphilitische Cur vornehmen, besonders bei schon erkranktem Knochensystem.

Weit wichtiger und nachdrücklicher sind die örtlichen Behandlungen der Pseudarthrosen. Sie bezwecken sämtlich genauen und dauernden Contact der Bruchflächen und directe oder indirecte Reizung des Periosts und der übrigen knochenneubildenden Gewebe.

Von den von aussen angewandten Mitteln kommen zunächst indirecte in Betracht. Eine Beweglichkeit der Fragmente muss durch einen genau immobilisirenden Verband aufgehoben werden. Besonders wenn die vorhergehende

Behandlung nicht auf Feststellung Rücksicht genommen hatte, beschleunigt man die verzögerte Callusbildung oft schon durch einen gut anliegenden erhärtenden Kleister-, Dextrin-, oder Gypsverband. Amesbury hat Apparate erfunden, welche die Bruchstücke in absoluter Ruhe halten und zugleich durch Aneinanderpressen derselben eine Entzündung hervorrufen. Diese strikte Coaptation und Fixation erzielt man am Arm und Bein am sichersten durch die permanente Extension. Bardenheuer empfiehlt besonders diese Methode, und auch Tillaux giebt ihr den Vorzug vor Schienen - - und Gypsverbänden. Zweck ist, die seitliche und Höhendiastase der Fragmente aufzuheben. Hamilton fixirte den Arm dazu auf einer langen Schiene und liess die Extension durch das Gewicht des herabhängenden Armes bewirkt werden. Dies Gewicht genügt jedoch nicht bei Schrägbrüchen, bei denen die Höhendifferenz schwer zu corrigiren ist. — Bardenheuer applicirt bei der permanenten Gewichtsextension quer über die Fracturstelle eine leichte Heftpflastercirceltour, welche das untere Fragment durch die Spalte des Brettes nach hinten drängt. Lossen hat die Beobachtung gemacht, dass im Gypsverband wochenlang vergeblich behandelte Fracturen in freier Lagerung mit Gewichtsextension nach 14 Tagen fest wurden. Simonot (Thèse de Paris) empfiehlt den Apparat von Hennequin. Collings berichtet im Lancet vom 5. April 1890 über die Heilung einer länger bestehenden Pseudarthrose am Oberschenkel mittelst Extension. Der Pat. war 1887/88 wegen rechtseitiger Femurfractur behandelt. Resection ohne Naht. Nach 9 Monaten wurde er entlassen, der Oberschenkel war verkürzt und stand in einem nach innen offenen Winkel ab, sodass Pat. nur mit Krücken gehen konnte. 1890 machte Collings die Operation. Die Verbindung der Knochenstücke wurde mit einem Meissel durchgeschlagen, und die festen fibrösen Stränge und contrahirten Muskeln an der Innenseite von der Wunde aus durchgeschnitten. Das Bein liess sich dann ziemlich gerade strecken, nur stand das obere Fragment durch Contractur der Glutaei etwas nach aussen. Streckverband mit 10 Pfund Belastung, das obere Fragment mit Heftpflasterstreifen nach links gezogen. Nach $3^1/_2$ Monaten war der Bruch vollständig consolidirt.

Für complicirte Fractur mit starker Dislocation, welche weder durch Contentiv- noch durch Extensionsverband zu beseitigen ist, und für einfache Fracturen resp. Pseudarthrosen, bei welchen die mittelbare Retention nicht zum Ziel geführt hat, schlägt Bircher (Arch. f. klin. Chirurgie XXXIV) die unmittelbare Retention der rebellischen Bruchstücke vor und zwar bei den Diaphysen Einlegen eines Elfenbeinzapfens in die Markhöhle, bei den Epiphysen Anlegen einer Elfenbeinklammer an die Wandung. Volkmann hatte 2 Pseudarthrosen des Vorderarms und eine des Femurs auf diese Weise geheilt.

Von pharmaceutischen Mitteln verdient besonders das Bestreichen mit Tinctura jodi und Tinct. jod. fortior (Buchanan) erwähnt zu werden. Dies Verfahren soll sich bei verzögerter Callusbildung wirksam gezeigt haben: ausgebildete Pseudarthrosen können ebensowenig pharmaceutisch als durch den Streckverband aufgehoben werden. Wenn keine fehlerhafte Constitution oder örtliche ungünstige Beschaffenheit die Callusbildung hindert, dann kann man mit Jod pinseln, wird aber immer daneben Immobilisation oder Friction anwenden.

Vesicantien (Walcker) sind noch unbequemer und unwirksamer. Ebenso wird Kali causticum (Hartshorne) und Ferrum candens (Kirkbride) nicht mehr gebraucht. Alle diese Mittel thuen bessere Dienste bei verlangsamter Consolidation an den von wenig Weichtheilen bedeckten Knochen, z. B. der Tibia.

Von indirecten Behandlungsarten hat sich in einzelnen Fällen die Compression oberhalb der Bruchstelle wirksam erwiesen. Man bezweckt durch Hemmung des Blutrücklaufs eine örtliche Hyperämie und Entzündung hervorzurufen. Das Tourniquet, Helferich's Gummischlauch sind in diesem Sinne angewandt. Da beim v. Dummreicher'schen Verfahren mit Compressenkeilen zu häufiger Verbandwechsel nöthig ist, befestigt Helferich ein Gummirohr mit einer Schieberpincette circulär um das Glied. Der Schlauch bleibt zuerst stunden-, dann tagelang, schliesslich ganz liegen. Zu gleicher Zeit Anwendung eines immobilisirenden Verbandes. Andere Compressionen haben nicht nur den Zweck, durch Hyperämie die Neubildung zu beschleunigen, sondern auch die Fragmente zu nähern. Ähnliches leisten v. Dumm-

reicher's Compressenkeile, Ingli's Lederkapsel, Brown's gepolsterte Zinkkapsel, Whright's graduirte Compressen u. a. m. Wenn die longitudinale Verschiebung bedeutend ist, oder die Fragmente durch lange fibröse Zwischenmassen verbunden sind, führen jedoch diese Compressionsmethoden nicht zum Ziel.

Zuverlässiger sind die directen äussern Mittel. Die directe Friction der Bruchenden, die bereits von Celsus empfohlene Exasperation ist so wichtig, dass man sie vor jedem blutigen operativen Eingriff combinirt mit einem festen Verbande in Anwendung bringen sollte. Wenn die Bruchstelle noch etwas schmerzhaft ist, führt diese Behandlung meist zum Ziel. Entweder nimmt man die Friction kunstgemäss manuell vor, oder lässt z. B. bei Femurbrüchen die Patienten mit festem Verbande (Hunter) gehen, um so einen Reiz auf Periost und Bruchenden auszuüben. White empfahl, die Kranken mit geeigneten Schienenverbänden an Krücken gehen zu lassen, und Henry Smith hat dies Verfahren zu einer förmlichen Methode ausgebildet, indem er Stützapparate anwendet, welche wie künstliche Glieder construirt sind und ein seitliches Abweichen der Bruchenden verhindern. Stärkeren Reiz übt man aus, wenn man die Bruchenden von Zeit zu Zeit aneinander reibt unter gleichzeitiger Anwendung eines Extensionsverbandes, der den Contact fixirt. In ähnlicher Weise, allerdings mehr prophylaktisch, d. h. zur Verhütung der Pseudarthrosenbildung und Beschleunigung der Consolidation, wirken die in sehr geschickter Art zusammengesetzten Verbände Hessing's (Göggingen).

Hat sich schon eine feste ligamentöse oder knorplige Zwischenmasse gebildet, so muss man diese vorerst zerreissen. Gerade wie bei deform geheilten Knochenbrüchen biegt man nach Günther die Extremität, bis die fibröse Substanz zerreisst, oder knickt sie nach Bruns winklig über dem Knie oder der Tischkante ab. Zugleich wird durch diese traumatische Reizung das Periost zur Calluswucherung angeregt. Diese Methode empfiehlt sich ganz besonders bei den Pseudarthrosen, bei denen ein bedeutendes Reiben der Fragmente stattfindet. Vorsichtiger als diese subcutane Zerbrechung ist die Zerreissung durch energische Extension mit der Hand, mittelst Flaschenzuges oder des Schneider-

Menell'schen Extensionsapparats. Gurlt empfiehlt bei übereinander geschobenen Fragmenten die Extension mit seitlichem Druck, Reibung der Druckflächen und Gypsverband.

Auch die Elektrizität hat man stellenweise mit Erfolg zur Behandlung der Pseudarthrosen herangezogen, theils in Form von Inductionsströmen, die zwischen den Bruchenden hindurchgeleitet wurden, theils als Elektropunctur. Le Fort (la Sem. méd. 7, III 1888) u. A. sprachen sich gegenüber der einfachen Acupunctur (Malgaigne) mit langen Nadeln oder dünnen, goldenen Nägeln (Schede) für die Elektropunctur aus.

Diese Methoden helfen jedoch nur bei abnorm langsamer Callusbildung, ebenso wie das Einspritzen von flüssigen Irritantien, wie Ammoniak, Alcohol, Knochenmark (Whithe). Becker erzielte Heilung mit 3—6% Carbolsäurelösung; er brachte 2—3 Pravaz'sche Spritzen in Zwischenzeit von 3—5 Tagen bei (Bair. Intellig. Blatt 1876, XXIII 44.)

Ménard empfiehlt (Sem. méd. 1892 p. 155) die Injection einer 10 % Chlorzinklösung.

Wenn ausgebildete Pseudarthrosen zur Behandlung kommen, wird meist ein schwererer operativer Eingriff nöthig sein, um durch eine neue Knochenverletzung den Ossificationsprocess anzuregen. Dieser ist weit weniger gefährlich als beim gesunden Knochen, da die Markhöhle gewöhnlich geschlossen ist. Besonders kann Interposition von Weichtheilen nur so beseitigt werden. Der Zweck ist dieser: einen genauen Contact der Bruchflächen herzustellen und diese in einen entzündlichen Zustand zu versetzen.

Die subcutane Scarification oder Punction der Bruchenden bezweckt dasselbe wie die Friction, nämlich durch Zerstören der ligamentösen Zwischenmasse und Anfrischen der Bruchenden gleichsam eine frische Fractur herzustellen. Da die Friction viel einfacher ist, wird man ihr zunächst den Vorzug geben vor der Scarification. Doch hat man auch mit letzterer gute Resultate erzielt. Man hat die Scarification zweckmässig mit einer Knochennaht verbunden mit Catgut, starken Seidenfäden, Gold-, Platin-, Kupfer-, Aluminiumbronce-, Blei-, Silberdraht. Mott empfiehlt die Knochennaht allein schon als sehr wirksam. Entweder wählt man die versenkte Naht, oder lässt die Enden aus der Wunde herausstehen.

Früher hat man vielfach von dem Setaceum Gebrauch gemacht, seltener eine starke Ligatur um die Zwischenmasse gelegt. Zugleich Schienenverband. Norris giebt an, dass in Amerika sich das Seton als das sicherste, schmerzloseste, wirksamste Mittel erwiesen habe. Aus Gurlts therapeutischer Tabelle ist ersichtlich, dass dies Verfahren früher am häufigsten angewandt wurde. Sommé hat Silberdraht benutzt zu allmählichem Durchschneiden der Zwischenmasse. (S. Bardeleben, l. c. S. 386.)

Eine andere Art, andauernde Eiterung zu erregen, war die Cauterisation der Bruchenden. Statt das Kali causticum von aussen anzuwenden (Hartshorne), benutzte man dasselbe in Stiftform, um das Periost direct zu reizen und die Zwischenlagerungen zu zerstören. Zu gleichem Zweck waren Butyrum Antimonii und Argentum nitricum in Gebrauch.

Dieffenbach brachte die Entzündung hervor durch mehrfache subcutane Perforation der Bruchenden. Die Bohrspähne, welche als reizende Fremdkörper (Brainard) dabei liegen bleiben, sowie die von dem Bohrloche ausgehenden Risse im umgebenden Knochengewebe üben in der That eine kräftige Wirkung aus. Hernach schlug Dieffenbach Elfenbeinzapfen in die Bohrlöcher, um den Reiz noch zu erhöhen. Diese Elfenbeinzapfen werden mit oder ohne offene Wundbehandlung eingelegt, entweder bei zu starker Reaction entfernt oder abgebrochen und liegengelassen (v. Langenbeck). Man muss den Patienten also genau beobachten, damit die Entzündung nicht überhand nimmt. Besonders günstig zeigt sich diese Methode bei schräg verlaufender Fractur. Diese kann man leicht durch die Stifte fixiren. Bei queren Brüchen bohrt man durch beide Knochenenden kreuzweis. Die Stifte werden später wie Sequester entweder locker und ausgestossen, oder von den wachsenden Granulationen resorbirt. In vorantiseptischer Zeit entstand ausser besten Erfolgen öfter eitrige Osteomyelitis, und jetzt sieht man unter streng antiseptischen Cautelen leider sehr unvollkommene Wirkung, da die Gewebsreizung zu gering ist. Billroth glaubt, dass die Behandlung mit Elfenbeinstiften in den meisten Fällen zum Ziel führen dürfte, wenn man die Operation genügend oft wiederholte. Bei bedeutenden Defecten und grosser Diastase der Fragmente bohrte Heine die Löcher mit Erfolg in die Bruchflächen selber und trieb einen stumpfen

Elfenbeinzapfen in die beiden Knochenenden hinein. — Die Elfenbeinzapfen geniessen mit Recht einen grossen Ruf und kommen daher noch vielfach in Gebrauch (Bardenheuer). Die Methode ist nach Gurlt vorzugsweise da von Nutzen, wo die Bruchenden in hohem Grade atrophisch sind, weil man auf keine andere Weise im Stande ist, das Volumen des Knochens so direct zu vergrössern, wie durch diese Operation.

Langenbeck hat dies Verfahren insofern vereinfacht, als er, statt anzubohren und Elfenbeinstifte einzuschlagen, versilberte Stahlschrauben gebrauchte. Diese, sowie die Stacheln von C. Heine und von Engelhardt, werden auch mit eigens construirten Knochenklammern verbunden, um die Fragmentenden zu fixiren. Reyher glättete die Enden und schlug zwei sich kreuzende Stahlstifte hindurch.

Bei den schlimmsten Pseudarthrosen, besonders solchen, die durch Interposition von Muskeln entstanden sind, bedarf es indessen des innigsten Contactes zweier Knochenwundflächen, wie er nur durch Resection erreicht wird. Diese Methode, von White in Manchester zuerst angewandt, geniesst deshalb seit Einführung der Antiseptik das grösste Vertrauen; mittelst derselben ist man fast stets in der Lage, die Pseudarthrose zur Heilung zu bringen, wenngleich man gezwungen sein kann, die Operation zu wiederholen (Bardenheuer). Sie bietet den Vorzug, dass man einen genauen Einblick in die Verhältnisse erhält und eine Interposition von Weichtheilen mit Sicherheit heben kann. Das Scarificiren der blossgelegten Bruchenden wird nicht mehr geübt. Man incidirt an ungefährlicher Stelle, durchschneidet die bindegewebigen Stränge und resecirt die nach aussen gebogenen Bruchenden mit einer Ketten-, Stich-, selten Blattsäge (White 1760), mit dem scharfen Löffel, Meissel oder der Knochenzange. Die Resection muss bis auf den gesunden Knochen, der einer Neubildung fähig ist, geführt werden. Princip ist deshalb, möglichst wenig zu resecciren, bei schräg verlaufender Bruchlinie schräg, bei querer gerade. Volkmann hat zu noch sicherer Verbindung die treppenförmige Resection vorgeschlagen. Auch keilförmige Anfrischung war öfter von Erfolg, wenn die Fragmente in Folge von Muskelzug schwer in Contact zu halten waren. Zur festen Vereinigung hat man jetzt Elfenbeinstifte, ver-

silberte Stahlschrauben, Drahtstifte, vernickelte Stahlnägel (Reyher, Küster), sicherer Silberdrahtsuturen (Malgaigne, Karney, Rodgers) gebraucht. A. Kochler berichtet im 15. Jahrgang der Charité-Annalen 1888 89 S. 489 folgenden Fall. Ein 37 Jahre alter Mann hatte, während er wegen eines Unterschenkelbruches zu Hause lag, Delirium tremens bekommen und war mit Gypsverband auf die betreffende Abtheilung gebracht. Von hier wurde er nach überstandenem Delirium zur chirurgischen Klinik verlegt. Nach Abnahme des Verbandes zeigte sich Pseudarthrose in sehr schlechter Stellung, Tibia und Fibula waren um 3 cm. verkürzt (Dislocatio ad longitudinem), die Haut an der Bruchstelle nekrotisch. Die letztere wurde deshalb (3 Wochen nach dem Bruch) freigelegt, die Bruchflächen treppenförmig mit der Säge angefrischt und durch 3 Aluminiumbronceligaturen aneinander befestigt. Nach 2 Monaten war Consolidation eingetreten, die Drähte wurden entfernt. Die Heilung der Wunde machte sehr langsame Fortschritte und erfolgte erst nach Ausstossung verschiedener Sequester in 10 Monaten. — Man hat auch die eingeschlagenen Elfenbeinstifte oder Stahlnägel mit Achtertouren von Carbolseide oder Metalldrähten verknüpft. In den Charité-Annalen 88/89 findet sich ein solcher Fall, eine Behandlung von verspäteter Consolidation. Befestigung durch ein, durch beide Bruchstücke und ein abgelöstes aber mit dem Periost zusammenhängendes drittes Knochenstück hindurch gebohrtes und in Achtertouren mit Silberdraht umwickeltes Ansatzstück eines Drillbohrers. Nach 6 Wochen Entfernung des Bohrstiftes und des Silberdrahts: Keine Spur Consolidation In der Folge unter mässiger Eiterung Abstossung mehrerer Sequester, zuletzt noch nach 3 Monaten Heilung mit guter Gebrauchsfähigkeit des Beins nach 1 Jahr; 2 cm. Verkürzung, feste Consolidation, mässige Steifigkeit im Fussgelenk.

Die Heilung einer langsam consolidirenden complicirten Fractur des Femur wurde in der Charité in folgendem Falle durch Abmeisseln und Drahtnaht erzielt. Ein 51jähriger Schlosser Eduard H..... brach an einer Maschine am 24. II. 90 den linken Oberschenkel. Das untere Fragment ragte mit seiner Spitze auf der Innenseite der untern Oberschenkelhälfte aus einer Hautwunde heraus. Das ganze

Bein stand von der Bruchstelle ab nach aussen. Die Reposition gelang erst, nachdem die Spitze abgekniffen und zwei grössere Knochensplitter durch eine zu diesem Zwecke an der Aussenseite des Femur angelegte Wunde entfernt waren. Einlegen von etwa 8 Nähten, die aber noch nicht geknüpft wurden. Jodoformtamponade, Moospappeverband, Extensionsverband mit Watson'scher Schiene. Am 20. IV. wurde der Extensions- mit einem Gypsverband gewechselt. Am 24. V. zeigte sich beim Verbandwechsel, dass oberhalb des Beins ein nekrotischer Knochensplitter des oberen Femurendes durchgeeitert war. In Chloroformnarkose wurde das obere Bruchende des Femur glatt abgemeisselt, sodass eine ca. 3 Querfinger breite Lücke zwischen oberem und unterem Bruchende entstand. Zwischen beiden wurde eine Drahtnaht eingelegt. Die ca. 6 cm. lange Incisionswunde wurde mit Catgut vernäht, durch eine kleine offenbleibende Stelle wurde die Wunde tamponirt. Jodoformmull, Salicylcompressen. Das Bein wurde auf eine Watson'sche Schiene gelagert, und zur besseren Fixation ein Gypsverband um den Leib und in Spicatouren um die Hälfte des Oberschenkels gelegt. Am 30. VII. zeigten sich die Knochen consolidirt. Pat. konnte in einem Schuh mit erhöhter Sohle ohne besondere Störung gehen. Dass die Knochennaht in solchen Fällen nicht absolut nöthig ist, beweisen 2 Fälle von operativer Behandlung schlecht geheilter Oberschenkelbrüche, deren Beschreibung sich in den Charité-Annalen, Jahrg. 14 und 15, im Berichte über die Bardeleben'sche Klinik findet (s. u.) — Berger stellte der Académie de medécine am 9. August 1887 2 Patienten vor, bei denen er Pseudarthrosen durch keilförmige Anfrischung zur Consolidation gebracht hatte. Die geöffnete Gabel des unteren Fragments nahm den Keil des oberen auf. Dann vernähte er beide mit doppeltem starkem aseptischem Platindraht. Die zusammengedrehten Enden wurden auf dem Knochen gehämmert und mit einem Polierstahl geglättet. Darüber schloss er die Periost- und Hautwunde mit zwei gesonderten Nähten. Bei der versenkten Knochennaht stellt sich nicht so leicht Eiterung ein; deshalb schlägt diese auch Simonot (Thèse de Paris 1888) vor. Jourdain präparirte eine Periostmanschette ab, resecirte ein oder beide Knochenenden, und vernähte dann die Periosteylinder. Ein Con-

tentivverband hält sie auf die nöthige Länge ausgespannt, damit die neue Knochenmasse in gewünschter Ausdehnung entsteht. Diese Methode der Autoplastie périostique wird gewöhnlich als Nélaton's Erfindung angesehen. Hierher gehört auch die von Rydygier (Jena 1878) angegebene perioplastische Methode, nach der 2 Periostlappen der beiden Fragmente vernäht werden. Bei allen Resectionsmethoden ist jedenfalls möglichstes Schonen des Periosts eine Hauptsache, da dieses wesentlich den Callus bilden soll.

Soll man Knochennaht anwenden oder nicht? Tillaux verwarf auf dem III. französischen Chirurgencongress zu Paris, 12.—17. März 1888, bei der Resection die Knochennaht, wie sie Ollier ausführte, als eine nutzlose und schwere Operation, da durch sie Sequester, Necrose, Eiterung entstehe. Die Hauptursache der Nichtvereinigung sei die ligamentöse Zwischenmasse, nicht eine geringe Beweglichkeit der Fragmente gegeneinander. Eine Fractura cum distractione (disloc. ad longit.) heile immer durch seitlichen Callus. Dafür führt er ein Beispiel von Berger an: derselbe hatte eine Knochennaht angelegt, die Vereinigung erfolgte aber erst, als die Naht sich lockerte, bei Juxtaposition der Knochenstücke durch seitliche Vereinigung. Deshalb sieht er von der Naht ab, behandelt die Pseudarthrose also wie eine complicirte Fractur. Einen Fall von Heilung durch Resection ohne Knochennaht erwähnt A. Koehler in den Charité-Annalen von 88/89. Bei einem 55 Jahre alten Manne handelte es sich um die Heilung einer Pseudarthrose in der Mitte des Oberschenkels. Das Einschlagen von Elfenbeinstiften hatte keinen Erfolg gehabt. Die Bruchstelle wurde deshalb durch einen langen Schnitt freigelegt, die Bruchenden angefrischt und durch starke Abduction des untern Theils einander angelegt, in dieser Stellung durch einen Extensionsverband fixirt. Keine Knochennaht! Tamponade, secundäre Naht der Hautwunde. Nach 2½ Monaten war Consolidation eingetreten: es dauerte aber noch ebenso lange, bis ein beim Liegen auf der Watson'schen Schiene entstandener Decubitus an der Ferse geheilt war. Bei der Entlassung betrug die Verkürzung 4 cm. statt 7 cm. bei der Aufnahme. — Ähnlich ist ein Fall von schlecht geheiltem Bruch des linken Oberschenkels in der Mitte (Charité-Annalen pro 1887). Vier Monate nach dem Bruch machte Geheimrath v. Bardeleben, weil der Oberschenkel in

einem nach innen offenen Winkel geknickt war, die Osteotomie. Ein keilförmiges Stück von 3 cm. Basislänge wurde herausgemeisselt (Meissel mit 5 cm. breiter Schneide), der Rest durchgebrochen. Zwei Drittel der Wunde wurden mit Setole und Catgut vernäht, der übrige Theil tamponirt und das Bein in Extensionsverband gelegt. Keine Knochennaht! Consolidation nach 7 Wochen. 2 Monate Gehübungen im Fahrstuhl.

Auch bei der Resection sieht man bei strenger Aseptik den Neubildungsprocess nur sehr langsam vor sich gehen. Deshalb hat man vorgeschlagen, anfangs streng aseptisch zu verfahren, im Stadium der Granulation aber die antiseptischen Verbandmittel wegzulassen oder in schwächerer Concentration anzuwenden.

Bérenger-Féraud (Brée. Thèse de Paris 1888 p. 62) stellt die Resectionsmethoden so zusammen:

Résection simple { proprement dite { d'un seul fragment. / des deux fragments. ; grattage des fragments. ; cautérisation des fragments.

Résection avec auxiliaire { suture de périoste. ; suture des os. ; ligature des os.

Es erübrigt noch, die Knochentransplantation, wie sie zuerst Nussbaum ausführte, zu erwähnen. Sie ist indicirt in Fällen, wo durch Nekrose ein grosses Stück Knochen verloren gegangen ist und die Fragmentenden weit von einander abstehen: in andern Fällen ist sie auch gar nicht ausführbar.

Implantation der Spitze des einen Fragments in den Markkanal des anderen ist mit verschiedenem Erfolg ausgeführt. Heilung erzielte Hahn (Centralblatt für Chirurgie 1884 No. 21) bei einer Pseudarthrose des Unterschenkels, die durch Immobilisation, Jodpinseln, Exasperation, Elfenbeinstifte nicht zur Consolidation gekommen war. Doch ist die Methode nach Gurlt selten anzuwenden, da man öfter Verjauchung des Knochenmarks und Pyämie in der Folge beobachtet hat.

In der Sitzung der freien Vereinigung der Chirurgen Berlins am 8. Juni 1891 führt v. Bergmann aus, dass grosse in getrennte Knochen gepflanzte todte Knochen- oder Elfenbeinzapfen an der functionirenden Extremität nur

störend, nicht heilend wirken. v. Bergmann und v. Bardeleben (s. die Beschreibung von A. Koehler in der Discussion) bevorzugen in Fällen von Pseudarthrose durch grössere Defecte der Tibia, die Resection eines Stückes Fibula und Anfügen oder Einfügen des untern Tibiastückes in das obere. E. Hahn durchsägte in einem ähnlichen Falle die Fibula und bohrte das untere Ende derselben in die Tibia ein. Dadurch wurde eine grössere Verkürzung vermieden: die Festigkeit ist aber nicht so garantirt,wie bei dem soeben beschriebenen Verfahren.

Widersteht die Pseudarthrose auch der Resection, so bleibt nichts übrig als das Glied mit einem Stützapparat zu versehen, wie sie van Meckren, Henry Smith, White, Ballif erfunden haben. Auch eine passende mechanische Lederkapsel, ein permanent immobilisirender Verband von Wasserglas hilft palliativ. An der untern Extremität lässt man eine solche Prothese tragen, als wäre der Patient an der Stelle der Pseudarthrose amputirt. Wenn die Immobilisation auch auf diese Weise nicht mehr erreicht wird oder die Schmerzen des Patienten es fordern, muss die Amputation vorgenommen werden. Dies war z. B. in dem Falle angezeigt, den Parker beschreibt (Medical Times No. 1803): Ein 5jähriger Knabe hatte sich einen Bruch in der unteren Hälfte der Tibia zugezogen. Zweimalige Friction, Anwendung des Inductionsstroms direct auf die Fracturstelle waren ohne Erfolg. Ebenso die Resection, welche ein Jahr nach dem Unfall mit Erhaltung des Periosts und Silberdrahtsutur und Periostnaht gemacht wurde. Nach wiederum einem Jahr wurden die Bruchenden abermals resecirt und durch Elfenbeinstifte fixirt, welche mit Carbolseide in Achtertouren unter sich verknüpft wurden. Die Vereinigung blieb wieder aus und deshalb schritt man nach 3 Monaten zur Amputation des Unterschenkels ca. 10 cm. oberhalb des Fussgelenks. Die Ursache des Fehlens jeglicher Callusbildung konnte in diesem Falle wie leider so oft nicht constatirt werden. Vielleicht lag sie in einer trophischen Störung des Periosts und Knochens.

Gehört die Pseudarthrose dem untersten Theile des Unterschenkels an, so kommt bisweilen die osteoplastische Resection am Fusse nach Mikulicz-Wladimirow in Frage. A. Koehler berichtet über einen solchen Fall im 15. Jahrg. der Charité-Annalen (1890). Bei einer nicht geheilten

Unterschenkelfractur blieben die verschiedensten Operationen erfolglos. Gypsverband und spontane Friction, indem man den Patienten gehen liess: Resection und gefensterter Gypsverband, zugleich Darreichung von Phosphor, täglich zweimaliges Umschnüren des Gliedes oberhalb der Bruchstelle 3—4 Stunden lang; Eintreiben eines Stahlnagels durch die weiche Tibia bis in den Talus und des Ansatzstückes eines Drillbohrers in den Calcaneus; dann Einpflanzen von Elfenbeinzapfen. Als alles dies nichts genützt hatte, wurde, als die Schmerzen des Patienten eine Ablatio erheischten, genannte Operation ausgeführt und eine Vereinigung erzielt, welche ein gutes functionelles Resultat darstellte. Bei diesem lebendigen Stelzfuss ist eine knöcherne Vereinigung nicht absolut nothwendig und kam auch in diesem Falle nicht zustande.

Über die Frage, ob bei Pseudarthrose des Oberschenkels nicht die für diese Fälle prognostisch günstigere Amputation an der Stelle der Pseudarthrose jeder andern gefährlichen und zweifelhaften Operation vorzuziehen sei, kann nur die Individualität des einzelnen Falles entscheiden (Billroth).

Je früher eine Pseudarthrose zur Behandlung kommt, um so günstiger ist die Prognose und um so geringer die bleibende Functionsstörung. Wie gross die Wachsthumsstörung am wachsenden jugendlichen Knochen werden kann, lehrt ein Bericht von Nepveu (Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris T. XIII p. 834). —

In folgenden beiden Fällen, die mir die Güte des Hrn. Geheimraths Prof. Dr. v. Bardeleben zu beobachten gestattete, handelte es sich um Pseudarthrosen nach offnen Knochenbrüchen; einmal am Oberschenkel, einmal am Oberarm. Dem 31jährigen Arbeiter August B . . . . . war am 4. Juli 1891 ein Steinblock von ca. 12 Centnern Gewicht auf den linken Oberschenkel gefallen. In der Mitte des Oberschenkels befand sich vorn eine grössere Wunde, 2 kleinere medialwärts davon. Der Oberschenkel war in der Mitte gebrochen, zeigte abnorme Beweglichkeit und deutliche Crepitation. Durch die durch einen Schnitt erweiterten Wunden gelangte man in eine Höhle, die mit halb geronnenem Blut gefüllt war. In der Tiefe zeigte sich ein Schrägbruch des Knochens: das untere Bruchende war nach hinten und oben gerichtet. Die Wunde wurde mit Carbol und Sublimat gereinigt und ein spitzes Knochenstück

abgekniffen. Durch starke Extension gelang es, eine Reposition der Fragmente herbeizuführen, dieselbe wurde durch einen Streckverband fixirt. Am 14. VIII. wurde derselbe mit einem Schienenverbande vertauscht, am 27. VIII. beginnende Callusbildung; die Wunde hatte sich gereinigt, nachdem die durch Quetschung gangränös gewordenen Partien des Rectus und Vastus femoris abgestossen waren. Am 4. IX. war der Knochen noch nicht consolidirt, doch zeigte sich deutlicher, noch biegsamer Callus. Die Bruchstelle hatte die Neigung nach aussen abzuweichen, die Wunde wurde mit Jodoformgaze tamponirt, und eine Gypsschiene angelegt. Am 14. IX. wurden Bandeisenschienen an der Innen- und Aussenseite des Oberschenkels angebracht. Vom 7. X. an Streckverband auf Watson'scher Schiene. Am 26. X. wurde diese abgenommen. Die Hautwunde war durch eine 5 cm. lange und 2 cm. breite Narbe geschlossen, die Bruchenden waren noch beweglich. Deshalb wurde am 4. XI. die Operation vorgenommen. In tiefer Morphium-Chloroformnarkose wurden durch einen 1 cm. nach aussen von der alten Narbe angelegten ca. 10 cm. langen Schnitt die Bruchenden freigelegt. Das untere Fragment zeigte sich hinten gegen das obere verschoben. Hinten war Callus gebildet, theils fibröses, theils Granulationsgewebe. Dasselbe wurde abgekratzt. Ein 10 cm. langer Stahlnagel wurde schräg von oben nach unten in den Knochen eingeschlagen, sodass er das obere Bruchende 2—3 cm. überragte, während die Spitze an der Aussenseite zu fühlen war. Der Hautschnitt wurde mit tiefen und oberflächlichen Nähten vereinigt. Am 8. XII. zeigte sich die Wunde überall per primam geheilt, der Nagel war noch beweglich. Am 28. XII. wurde derselbe herausgezogen, es hatte sich starker Callus gebildet. Schienenverband. Am 25. I. war die Consolidation noch nicht ganz fest. Am 9. II. stand Patient zum ersten Male auf. Umfang 14 cm. oberhalb der Patella rechts 38, links 34 cm. Das Knie konnte am 23. II. noch nicht activ gebeugt werden und war passiv nur in geringem Maasse beweglich. Massage, Elektrisiren und passive Bewegungen förderten den Patienten so weit, dass er am 27. III. mit Hülfe von 2 Stöcken umhergehen und auf dem linken Bein stehen konnte. Doch blieb die Bewegungsfähigkeit im linken Knie noch gering. Am 13. IV. verliess Patient die

Anstalt, um sich ausserhalb derselben weiter behandeln zu lassen.

Der andere Fall betrifft einen 29jährigen Müller H . . . . . Derselbe wurde am 25. IX. 91 von einem Bierwagen überfahren. In der Charité wurde eine offene Oberarmfractur festgestellt, Patient bis zum 29. X. behandelt und mit einem Verband entlassen. Wegen nicht eingetretener Consolidation wurde er am 9. XI. abermals aufgenommen. An der Grenze des oberen und mittleren Drittels des rechten Oberarms zeigte sich eine kleine Granulation von der Grösse eines Pfennigs; eine gleiche etwas grössere an der Innenseite. Abnorme Beweglichkeit des Oberarms an der Stelle. Am 10. XI. wurde eine Gypsschiene für den Arm und ein Gypsverband um die ganze Schulter applicirt. Da keine Consolidation eintrat, wurden am 1. XII. in ruhiger Chloroformnarkose die Bruchenden durch einen 12 cm. langen Schnitt freigelegt. Zwischen den Fragmentenden, welche ziemlich morsch waren, lagen mehrere kleine Knochensplitter und Muskeln interponirt. Diese wurden entfernt, von den Bruchenden ca. 2 cm. abgesägt und die Sägeflächen durch 2 gekreuzte Silberdrahtsuturen vereinigt. Jodoformgazetamponade, Moospappeverband, Mitteldorpf'sches Kissen. Bereits am 3. I. 92 schien sich der Humerus consolidirt zu haben, am 23. I. wurde der Verband abgenommen und eine Burow'sche Compresse angelegt. Zugleich begann man mit Massage und Elektrisiren. Die Hautwunde war bis auf einen 3 cm. breiten Streifen vernarbt, die ganze Narbe 6 cm. lang und an der untern Hälfte etwas eingezogen. Der Oberarm zeigte sich atrophisch, die Messung ergab 15 cm. oberhalb des Olecranon. Umfang rechts 25,5 cm., links 27,5 cm. Der Arm konnte im Ellenbogengelenk vollständig gebeugt, aber nur unvollständig gestreckt werden. Der Arm konnte nur in geringem Grade und unter Mitbewegung des Schultergelenks gehoben werden. An der Bruchstelle war der Arm noch nach allen Seiten in geringem Maasse beweglich, es bestand noch eine mässige Pseudarthrose. Deshalb wurde am 10. II. der Arm in rechtwinkliger Beugung in einem Gypsverband fixirt. Als am 22. II. die Gypsschiene abgenommen wurde, war der Bruch noch nicht consolidirt. Starke Reibung der Bruchenden hatte den Erfolg, dass sich eine reiche Callusmasse bildete unter Anwendung eines Schienenverbandes. Anfangs gestattete ihre

Weichheit noch seitliche Verschiebungen, Massage bewirkte vollständige feste Consolidation. Am 12. IV. konnte Patient entlassen werden. Der rechte Unterarm konnte gegen den Oberarm nur bis zu einem Winkel von 164° gestreckt werden.

Welches der genannten Verfahren in jedem einzelnen Fall die günstigste Aussicht auf sichere Vereinigung und Wiederherstellung der Function bietet, muss der Operateur entscheiden. Am wichtigsten ist es, die Entstehung einer Pseudarthrose zu verhüten. Langsame Callusbildung befördert am besten die Friction, während alte Fälle von Pseudarthrosen nur durch Anfrischen, Resection geheilt werden.

Am Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Hrn. Geheimrath Prof. Dr. v. Bardeleben für die gütige Überlassung des Materials und Hrn. Stabsarzt Prof. Dr. A. Koehler für seine liebenswürdige Unterstützung und die Durchsicht der Arbeit an dieser Stelle meinen gehorsamsten Dank auszusprechen.

Litteratur.

Birch-Hirschfeld, Lehrbuch der pathol. Anatomie.
Ziegler, patholog. Anatomie.
Billroth Winiwarter, allg. chirurg. Pathol. u. Therap.
Gurlt, Handbuch der Lehre von den Knochenbrüchen.
Deutsche Chirurgie. Band 63a. 63 b. 65.
Hueter, Grundriss der Chirurgie.
Jahrbuch für Kinderheilkunde Bd. XXV.
La semaine médicale 1887, 1888, 1891.
The Lancet 1890.
Gazette des hôpitaux civils et militaires 1888.
Cludius. Inauguraldissertation. Berlin 1889.
Wentzel, Inauguraldissertation. Berlin 1879.
Brée, Thèse de Paris 1888.
Simonot, Thèse de Paris 1890.
Archiv für klinische Chirurgie. Band XXXIV.
Bardeleben, Lehrb. der Chirurgie u. Operationslehre. 8. Ausg. Bd. II. S. 341 u. 384.
Charité-Annalen, Berichte über die Bardeleben'sche Klinik, von A. Koehler. (Jhg. XIII-XII.)
Tillmanns, Lehrb. der allgem. Chirurgie.
Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. XXVIII. (A. Koehler, Ueber multiple Fracturen.)
Verhandlungen der freien Vereinigung der Chirurgen Berlins Jhg. IV. (1891.)

Thesen.

I.

Die Frage, ob die Protoplasmafortsätze nur zur Ernährung der Nervenzellen dienen, oder nervöse Function haben, ist nicht entschieden.

II.

Zur Erklärung der Athmung bedarf man nicht der Annahme eines automatischen Centrums in der Medulla oblongata; vielmehr ist dieselbe eine Reflexwirkung.

III.

Behufs Einführung in das Studium der Kunstgeschichte führt es schneller zum Ziel, von allgemeinen Gesichtspunkten auszugehen. Diese Lehrmethode ist der empirisch-deductiven vorzuziehen.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, FRIEDRICH WILHELM HEINRICH THÖLE, *evangelischer Confession, Sohn des Lehrers Heinrich Thöle, wurde am 15. Januar 1869 zu Melle bei Osnabrück geboren. Er erhielt seine Schulbildung auf dem Progymnasium und St. Katharinen-Gymnasium zu Lübeck, welches er Ostern 1888 mit dem Zeugniss der Reife verliess. Vom 1. April bis zum 1. October 1888 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei der 10. Compagnie des 2. hanseatischen Infanterie-Regiments No. 76 zu Lübeck, und wurde am 20. October als Studirender in das Königliche medicinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen. Am 9. Juli 1890 bestand er das Tentamen physicum, am 6. Juli 1892 das Tentamen medicum, und am 12. Juli 1892 das Examen rigorosum.*

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren Professoren und Docenten: v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois-Reymond, Dilthey, Ewald, Fräntzel, Fehleisen, Gerhardt, Gurlt, Gusserow, Hartmann, Hirsch, v. Hofmann (†), Jolly, Israel, Köhler, Kossel, Kundt, Leuthold, Lewin, Leyden (†), Liebreich, Liman, Olshausen, Oppenheim, Renvers, Roth, Rubner, Salkowski, Schultze, Schweigger, Schwendener, Schweninger, Siemerling, H. Virchow, R. Virchow, Waldeyer, Wittmack.

Allen diesen seinen verehrten Lehrern spricht Verfasser seinen aufrichtigen Dank aus.